

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-235626

(43)Date of publication of application : 05.09.1995

(51)Int.Cl.

H01L 23/50  
C09J 7/02  
C09J179/08

(21)Application number : 06-322905

(71)Applicant : MITSUI TOATSU CHEM INC

(22)Date of filing : 26.12.1994

(72)Inventor : KUDO SHOEI  
MORITA MORIJI  
KOBAYASHI SHIGEO

(30)Priority

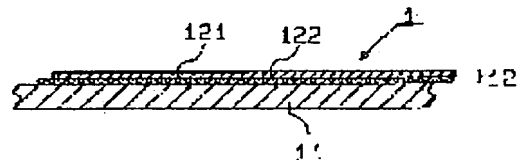
Priority number : 05331248 Priority date : 27.12.1993 Priority country : JP

## (54) LEAD FRAME WITH HEAT DISSIPATING PLATE AND SEMICONDUCTOR DEVICE PROVIDED THEREWITH

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent adhesive agent which is used for bonding the inner lead of a lead frame to a heat dissipating plate from contaminating an adherend by a method wherein an auxiliary layer of polyimide resin high in elastic modulus is formed on the surface of the heat dissipating plate which is bonded to the inner lead frame, and a hot-melt adhesive layer of specific polyimide resin is formed thereon.

CONSTITUTION: A lead frame provided with a heat dissipating plate is formed through such a manner that an inner lead frame is bonded to a metal heat dissipating plate 11 through the intermediary of an adhesive layer 12. The adhesive layer 12 is a composite layer composed of an auxiliary layer 121 provided to the surface of the heat dissipating plate 11 which is bonded to the inner lead frame and a hot-melt adhesive layer 122 laminated on the auxiliary layer 121. The auxiliary layer 121 is formed of polyimide resin high in elastic modulus, and the adhesive layer 122 is formed of thermoplastic polyimide resin which is lower in elastic modulus than that used in the layer 121 by  $1 \times 10^2$  dyne/cm<sup>2</sup>.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 31.07.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3369016

[Date of registration] 15.11.2002

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-235626

(43) 公開日 平成7年(1995)9月5日

(51) Int.Cl. <sup>4</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 23/50	F			
	Y			
C 0 9 J 7/02	J K L			
179/08	J G E			

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平6-322905

(22) 出願日 平成6年(1994)12月26日

(31) 優先権主張番号 特願平5-331248

(32) 優先日 平5(1993)12月27日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000003126

三井東圧化学株式会社

東京都千代田区霞が関三丁目2番5号

(72) 発明者 工藤 昭 英

東京都千代田区霞が関三丁目2番5号 三

井東圧化学株式会社内

(72) 発明者 森田 守 次

東京都千代田区霞が関三丁目2番5号 三

井東圧化学株式会社内

(72) 発明者 木場 繁 夫

神奈川県横浜市栄区笠間町1190番地 三井

東圧化学株式会社内

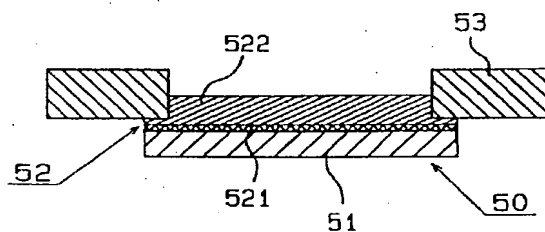
(74) 代理人 弁理士 最上 正太郎

(54) 【発明の名称】 放熱板付リードフレーム及びそれを用いた半導体装置

(57) 【要約】

【目的】 L S I のパッケージの工程を簡略化し、コストを低減し、信頼性を高め得る放熱板付のリードフレーム及びそれを用いた半導体装置を提供する。

【構成】 インナーリードフレームに金属製の放熱板を接着して成る放熱板付リードフレームに於いて、接着層が、高い弾性率を有するポリイミド樹脂から成り、放熱板のインナーリードフレームに接着される面側に設けられる補助層と、接着作業温度に於いて補助層を構成するポリイミド樹脂よりも  $1 \times 10^2$  dyne/cm<sup>2</sup> 以上低い弾性率を有する熱可塑性ポリイミド樹脂から成り、補助層の上に積層される少なくとも一層の溶融接着層とから成る複合接着層であることを特徴とする上記の放熱板付リードフレーム、及びその放熱板付リードフレームを用いて成る半導体装置。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 インナーリードフレームに金属製の放熱板を接着して成る放熱板付リードフレームに於いて、接着層が、高い弾性率を有するポリイミド樹脂から成り、放熱板のインナーリードフレームに接着される面（以下、この表面をA面、他の一方の表面をB面という）側に設けられる補助層と、接着作業温度に於いて補助層を構成するポリイミド樹脂よりも  $1 \times 10^2$  dyne/cm<sup>2</sup> 以上低い弾性率を有する熱可塑性ポリイミド樹脂から成り、補助層の上に積層される少なくとも一層の溶融接着層とから成る複合接着層であることを特徴とする上記の放熱板付リードフレーム。

【請求項2】 放熱板のA面と補助層との間に、接着作業温度に於いて補助層を構成するポリイミド樹脂よりも  $1 \times 10^2$  dyne/cm<sup>2</sup> 以上低い弾性率を有する熱可塑性ポリイミド樹脂から成り、0.1 μm ないし 10 μm の厚みを有する補助接着層が設けられた請求項1に記載の放熱板付リードフレーム。

【請求項3】 放熱板のB面に、常温に於いて  $1 \times 10^{10}$  dyne/cm<sup>2</sup> 以上、 $1 \times 10^{11}$  dyne/cm<sup>2</sup> 以下、200℃以上400℃以下の温度範囲内で  $1 \times 10^9$  dyne/cm<sup>2</sup> 以上の弾性率を有する非熱可塑性ポリイミド樹脂からなる厚さ0.5 μm ないし 20 μm の接着層を設けた請求項1又は2に記載の放熱板付リードフレーム。

【請求項4】 放熱板の少なくとも一方の表面が耐熱製合金でメッキされた粗面である請求項1ないし3のいずれかに記載の放熱板付リードフレーム。

【請求項5】 溶融接着層に用いられる熱可塑性ポリイミ

ド樹脂のガラス転移温度が 180℃以上、280℃以下であり、200℃以上、300℃以下の温度範囲以内に定められる所望の温度に於いて、 $1 \times 10^2$  dyne/cm<sup>2</sup> 以上、 $1 \times 10^9$  dyne/cm<sup>2</sup> 以下の弾性率を有する請求項1ないし4のいずれかに記載の放熱板付リードフレーム。

【請求項6】 放熱板のA面に、全面に渡って複合接着層を形成した請求項1ないし5のいずれかに記載の放熱板付リードフレーム。

【請求項7】 放熱板のA面に、所望のパターンを描出するよう部分的に複合接着層を形成した請求項1ないし5のいずれかに記載の放熱板付リードフレーム。

【請求項8】 溶融接着層に用いられる熱可塑性ポリイミドが、

下記の式（1）の構造単位の繰返しから成るポリイミド、

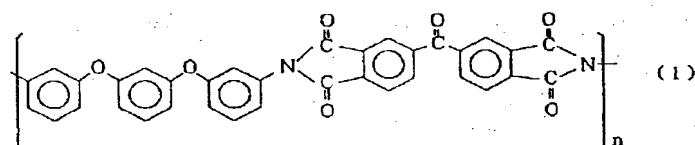
下記の式（1）の構造単位の繰返しから成り、その分子端が下記の式（2）で表されるジカルボン酸無水物で封止されているポリイミド、

下記の式（3）の構造単位の繰返しから成り、式

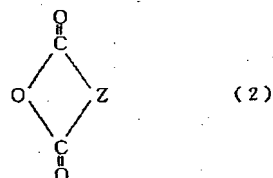
（3）において  $m : n = 1 \sim 90 : 99 \sim 10$  であるポリイミド、および下記の式（3）の構造単位の繰返しから成り、式（3）において  $m : n = 1 \sim 90 : 99 \sim 10$  であり、かつ、その分子端が下記の式（2）で表されるジカルボン酸無水物で封止されているポリイミド、

から成る群の中から選ばれた少なくとも一種のポリイミドである請求項1ないし7のいずれかに記載の放熱板付リードフレーム。

【化1】

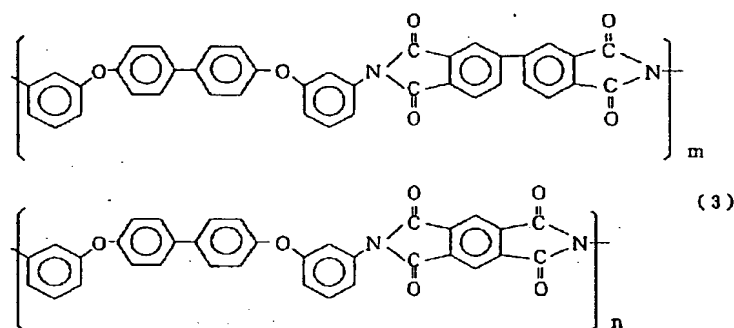


【化2】



（但し、式中Zは、単環式芳香族基、縮合多環式芳香族基および芳香族基が直接または架橋員により相互に連結された非縮合多環式芳香族基からなる群より選ばれた2価の基を示す）

【化3】



【請求項 9】補助層に用いられるポリイミドが、常温において  $1 \times 10^{10}$  dyne/cm<sup>2</sup> 以上、 $1 \times 10^{11}$  dyne/cm<sup>2</sup> 以下、200℃以上 400℃以下の温度範囲内で  $1 \times 10^9$  dyne/cm<sup>2</sup> 以上の弾性率を有する非熱可塑性ポリイミド、式 (1) の構造単位の繰り返しから成るポリイミド、式 (3) の構造単位の繰り返しから成り、式 (3) において  $m : n = 1 \sim 90 : 99 \sim 10$  であるポリイミド、から成る群の中から選ばれた少なくとも一種のポリイミドである請求項 1 ないし 8 のいずれかーに記載の放熱板付リードフレーム。

【請求項 10】放熱板の厚さが 100～3000 μm であり、補助層の厚さが 2～50 μm、溶融接着層の厚さが 1～50 μm である請求項 1 ないし 9 のいずれかーに記載の放熱板付リードフレーム。

【請求項 11】請求項 1 ないし 10 の何れかーに記載の放熱板付リードフレームを、溶融接着層を形成する熱可塑性ポリイミド樹脂の流動開始温度以上に加熱し、溶融接着層の所定箇所に所望の LSI チップを圧着し、冷却、固定して成る半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、LSI 用の放熱板付リードフレームおよびそれを用いて LSI チップを固定した半導体装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、LSI チップやリードフレームが取り付けられるダイパッド又はヒートスプレッドなどは、銅合金や 42Ni 鋼等の金属薄板により製造されており、その上に LSI チップやリードフレームなどが両面接着テープや塗布型接着剤などによって取り付けられていた。

【0003】即ち、これらダイパッドやヒートスプレッドなどの部品を製造した後、その所定の位置に LSI チップやヒートスプレッドなどを接着するためには、それらに両面接着テープを張り付けたり、接着剤を塗布したりする必要があった。この作業は極めて煩雑であり、相当のコストを必要とするばかりでなく、品質管理が困難である上、接着作業そのものが多少とも各種部品の汚染を伴うので、これらの作業が LSI の信頼性を低下させ

るという問題があった。これらの部品に LSI チップやリードフレームなどを接着するにあたり、両面接着テープを張り付けたり、接着剤を塗布したりしないで済むようにできれば、LSI パッケージの製造工程を大幅に合理化でき、かつ、製品の歩留まり及び信頼性を飛躍的に高め得ることになる。

【0004】これらの目的で、即ち、放熱板付リードフレームの製造工程を簡略化するため、特開平 5-218284 号には、放熱板を形成する金属箔の全面に予め接着剤層を形成した後、所定形状に加工し、ついで、インナーリードフレームをその接着剤層の所定位置に圧着、固定することにより放熱板付リードフレームを製造する方法が提案されている。また、特開平 5-299571 号には、放熱板を形成する金属箔に先ず、スクリーン印刷でポリイミド絶縁層を形成し、更にその上に、スクリーン印刷で接着剤層を形成し、ついで、インナーリードをその接着剤層に圧着、固定することによる放熱板付リードフレームの製造法を提案している。

【0005】これらの先行技術では、いずれも接着剤の種類については規定がなく、一般に知られている熱硬化性接着剤であるエポキシ系あるいはニトリルフェノリック系接着剤を使用しているものと推定される。そして、接着剤層の形成時点では、反応がいわゆる B ステージに留まっているため、インナーリードを接着する際、接着剤の加熱硬化過程 (100 ～ 250℃) や、製造された放熱板付リードフレームに LSI チップを固定するときの温度 (150 ～ 250℃) や、ワイヤーボンディング時の温度 (220 ～ 280℃) で発生する有機物がインナーリードなどを汚染するという問題があり、更に、これらの接着剤はインナーリード材料である銅合金からの銅イオンのマイグレーションを引き起こし易く、長期信頼性という点でも問題を抱えているため、大幅な改善が望まれている。

【0006】一方、特開昭 61-182941 号には、金属箔に熱可塑性ポリイミドまたはヒートシール性ポリイミドを積層して成るフレキシブルプリント回路基板が提案されている。然しながら、この提案では、ポリイミドは単に絶縁性基体の役を担っているだけであり、この熱可塑性ポリイミドを利用してこの金属箔を他の材料に接着する

ことは全く意図されていない。

【0007】又、特開昭61-193352号では、金属箔の表面に成形性のないポリイミド層を形成し、更にその上に、ヒートシール性ポリイミド層を形成して成る可撓性多層ラミネートが開示されているが、その用途は、金属箔をエッチング加工してフレキシブル電気回路を製造することに限定されている。即ち、これらの先行技術は、いずれもプリント配線基板に関するものであり、そのため、好ましい銅箔の厚さは10~50 $\mu$ mであり、放熱板としては薄過ぎ、機械的強度、熱伝導性に劣るため、実用に供し得ないものである。

【0008】熱硬化性接着剤で放熱板とインナーリードとを接着すると、後の工程でLSIチップを放熱板に接着する時には、その熱硬化性接着剤の硬化が進んでいるため、もはや接着剤としての機能が失われており、そのため、新たに別の接着剤を用いる必要が生じるが、そうすると、接着層が厚くなり、LSIチップと放熱板との間の距離が長くなり、その結果、放熱性が低下するという欠点が生じる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記の観点に立ってなされたものであって、その目的とするところは、特開平5-218284号、特開平5-299571号記載の発明では実現できなかった、LSI用の放熱板と、リードフレームのインナーリード又はLSIチップとの接着に際して、有害なガスが発生せず、インナーリードやチップを汚染せず、更に、接着後の製品において銅イオンのマイグレーションが発生せず、そのため高い信頼性を有する放熱板付リードフレーム及びそれをを用いた半導体装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記の本発明の目的は、インナーリードフレームに金属製の放熱板を接着して成る放熱板付リードフレームに於いて、両者の接着層を、高い弾性率を有するポリイミド樹脂から成り、放熱板のインナーリードフレームに接着される面（以下、この表

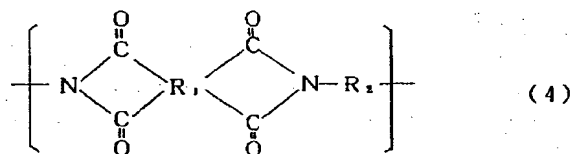
面をA面、他の一方の表面をB面という）側に設けられる補助層と、接着作業温度に於いて補助層を構成するポリイミド樹脂よりも $1 \times 10^2$  dyne/cm<sup>2</sup>以上低い弾性率を有する熱可塑性ポリイミド樹脂から成り、補助層の上に積層される少なくとも一層の熔融接着層とから成る複合接着層とすることにより達成される。

【0011】又、上記の本発明の他の目的は、放熱板のA面と補助層との間に、接着作業温度に於いて補助層を構成するポリイミド樹脂よりも $1 \times 10^2$  dyne/cm<sup>2</sup>以上低い弾性率を有する熱可塑性ポリイミド樹脂から成り、0.1 $\mu$ mないし10 $\mu$ mの厚みを有する補助接着層を設けることにより達成される。又、上記の本発明の更に他の目的は、放熱板のB面に、常温に於いて $1 \times 10^{10}$  dyne/cm<sup>2</sup>以上、 $1 \times 10^{11}$  dyne/cm<sup>2</sup>以下、200℃以上、400℃以下の温度範囲内で $1 \times 10^9$  dyne/cm<sup>2</sup>以上の弾性率を有する非熱可塑性ポリイミド樹脂からなる厚さ0.5 $\mu$ mないし20 $\mu$ mの接着層を設けることにより達成される。

【0012】上記の本発明の目的を一層確実に達成するため、放熱板の少なくとも一方の表面を耐熱合金でメッキした粗面とすることが望ましい。又、熔融接着層に用いられる熱可塑性ポリイミド樹脂は、そのガラス転移温度が180℃以上、280℃以下であり、200℃以上、300℃以下の温度範囲以内に定められる所望の温度に於いて、 $1 \times 10^2$  dyne/cm<sup>2</sup>以上、 $1 \times 10^9$  dyne/cm<sup>2</sup>以下の弾性率を有するものが望ましい。複合接着層は放熱板のA面に、全面に渡って形成することもあるが、放熱板のA面に、所望のパターンを描出するよう部分的に設けることもある。更に、上記の本発明の目的は、前述の方法で製造された放熱板付リードフレームを、再度、ポリイミド樹脂の流動開始温度以上に加熱し、所定箇所に所望のLSIチップを熔融接着層に圧着、固定して成る半導体装置によって達成される。

【0013】ここで、ポリイミド樹脂とは、下記の式（4）で示された繰返し単位からなるものである。

【化4】

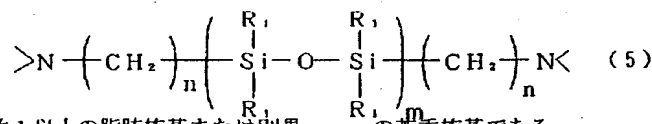


但し、ここで $\text{R}_1$ 、 $\text{R}_2$ は炭素数6以上の同一または別異の芳香族基である。

【0014】また、このポリイミド樹脂は必要に応じて

式（5）のシリコーン化合物で変性しても良い。

【化5】



但し、ここで $\text{R}_1$ は炭素数1以上の脂肪族基または別異

の芳香族基である。

【0015】而して、本発明で使用する熱可塑性ポリイミド樹脂は、ガラス転移温度が180℃以上、280℃以下であり、常温に於いて、その弾性率が、 $1 \times 10^{10}$  dyne/cm<sup>2</sup>以上、 $1 \times 10^{11}$  dyne/cm<sup>2</sup>以下の範囲であり、200℃以上、300℃以下の温度範囲内に任意に定められる温度に於いて、その弾性率が、 $1 \times 10^2$  dyne/cm<sup>2</sup>以上、 $1 \times 10^9$  dyne/cm<sup>2</sup>以下の範囲であるものを意味する。

【0016】ガラス転移温度の範囲は、180℃より低ければ、LSIのモールド工程でモールド材の成形圧力でインナーリードが動く恐れがあり、280℃より高ければ接着作業温度が高くなりすぎて接着作業性が低下するためである。常温における必要弾性率は、放熱板付リードフレームの形態維持に必要な強度から下限が、パッケージ後の熱サイクル等に起因する機械的衝撃の緩和から上限が決められた。

【0017】200℃以上、300℃以下の温度範囲内に任意に定められる温度に於ける弾性率は、放熱板とリードフレームとの接着は通常200℃以上、400℃以下で行われる接着の際に適切な流動性を示す指標になる。これが $1 \times 10^2$  dyne/cm<sup>2</sup>以下であれば接着作業時に樹脂の流動性が高くなり過ぎ、インナーリードを所定の位置に固定できなくなるが、逆に $1 \times 10^9$  dyne/cm<sup>2</sup>以上となると、接着の際、ホットメルト的に接着するのに必要な流動性が得られなくなる。

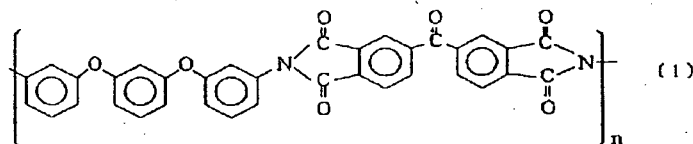
【0018】補助層に用いるポリイミド樹脂は、接着作業温度に於ける弾性率が溶融接着層の熱可塑性ポリイミドの弾性率より $1 \times 10^2$  dyne/cm<sup>2</sup>以上高いポリイミド樹脂を意味する。好ましくは、常温に於いて $1 \times 10^{10}$  dyne/cm<sup>2</sup>以上、 $1 \times 10^{11}$  dyne/cm<sup>2</sup>以下、200℃以上、400℃以下の温度範囲内で $1 \times 10^9$  dyne/cm<sup>2</sup>以上の弾性率を有する非熱可塑性ポリイミド樹脂が用いられる。

【0019】補助層は放熱板として使用する金属製薄板

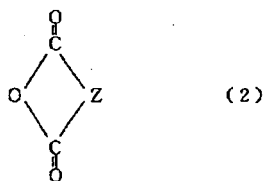
とインナーリードとの絶縁性を確保するために設けられているものである。複合接着層を設けた放熱板とインナーリードとの接着は通常200℃以上400℃以下の温度で、5～500kg/cm<sup>2</sup>の圧力下で行われる。而して、接着層が複合接着層でなく、単一の溶融接着層だけの場合は、その接着作業時にインナーリードが溶融接着層の内部に侵入するので、インナーリードが放熱板に接触して電気回路をショートさせたり、溶融接着層が経時的にクリープしてその絶縁性が大きく低下したりする恐れがある。そのような恐れを完全に防止するためには、補助層のポリイミドは、接着作業温度において溶融接着層のポリイミドの弾性率より $1 \times 10^2$  dyne/cm<sup>2</sup>以上高い弾性率を有することが必要である。このようにしておくこと、インナーリードが補助層を貫通して放熱板に接触したりすることがなくなるので、ショートや絶縁抵抗の低下が防止できるものである。

【0020】溶融接着層に用いられる熱可塑性ポリイミド樹脂の中で、特に好ましい構造を持ったポリイミドは、式(1)の構造単位の繰返しから成るポリイミド(以下、PI-Xというものとする)、式(1)の構造単位の繰返しから成り、その分子端が式(2)で表されるジカルボン酸無水物で封止されているポリイミド(以下、PI-Xhというものとする)、式(3)の構造単位の繰返しから成り、かつ式(3)においてm:n=1～90:99～10であるポリイミド(以下、PI-Yというものとする)、式(3)の構造単位の繰返しから成り、かつ式(3)においてm:n=1～90:99～10であり、その分子端が式(2)で表されるジカルボン酸無水物で封止されているポリイミド(以下、PI-Yhというものとする)、及びそれらの混合物である。

【化6】

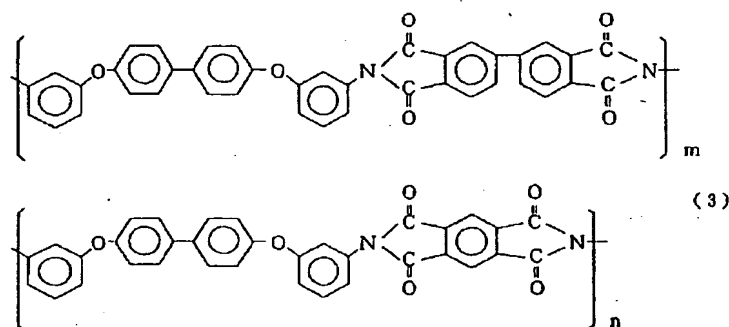


【化7】



(式中Zは、単環式芳香族基、縮合多環式芳香族基または芳香族基が直接または架橋員により相互に連結された非縮合多環式芳香族基からなる群より選ばれた2個の基である。)

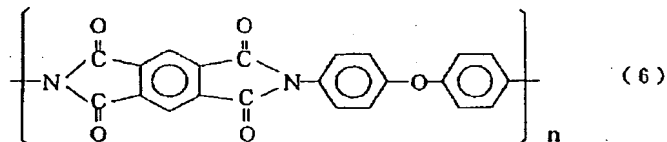
【化8】



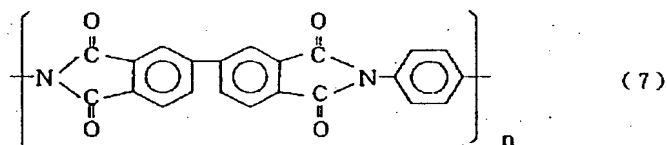
但し、式(3)において $m:n=1\sim 90:99\sim 10$ である。 $m, n$ は繰り返し単位の全ポリマーに対する割合を示しており、ブロックコポリマー、ランダムコポリマー等を含んでいる。また、ガラス質の表面への接着性を増強するために、式(5)で示される化合物で式(1)、式(3)で示されるポリイミドを変性して用いても良いし、熱可塑性ポリイミドとシランカップリング剤を該熱

可塑性ポリイミドの合成時又は合成後に反応又は混合して成るシランカップリング剤変性熱可塑性ポリイミドとして用いても良い。

【0021】而して、非熱可塑性ポリイミド樹脂の代表的な構造単位の例は式(6)および式(7)で表される【化9】



【化10】



【0022】而して、放熱板の材料としては、銅合金又は42Ni合金などの、厚み $100\mu\text{m}$ ないし $3000\mu\text{m}$ 程度の薄板を用いる事が推奨されるが、放熱性から考え熱伝導性の良い銅合金が好ましい。銅合金を用いる場合には、銅合金薄板の両面にNi/Cu合金、クロメート等の公知の耐酸化性、耐熱性合金のメッキ等による粗化处理を施すことが樹脂との密着性を増進するために望ましい。これら金属製薄板の複合接着層を設けない面には、モールド樹脂との密着性を増進するため、非熱可塑性ポリイミドからなく $0.5\mu\text{m}$ ないし $20\mu\text{m}$ 程度の薄い層を設けることがある。

【0023】而して、材料にもよるが、板厚が $100\mu\text{m}$ より薄いと必要な強度が得られなくなることがある。逆に強度および熱伝導の面からみて、板厚を $3000\mu\text{m}$ より厚くする必要性は全く存在しない。而して、補助層の厚さは $2\mu\text{m}$ より薄いと絶縁性が保てなくなり、 $50\mu\text{m}$ より厚いと熱伝導性が低下するので好ましくない。熔融接着層の厚さは $1\mu\text{m}$ より薄いと接着性が低下し、 $50\mu\text{m}$ より厚いと熱伝導性が低下するので好ましくない。

【0024】而して、本発明で用いる金属製薄板のA面に使用する補助層、熔融接着層のポリイミド及び、B面に使用する非熱可塑性ポリイミドの熱分解温度は両方共にTGA分析法で、1%分解は $450^\circ\text{C}$ 以上であり、実質的に溶剤を含まない事から複合接着層を持った金属製薄板とインナーリードとの接着、金属製薄板とLSIとの接着、LSIとインナーリードとのワイヤーボンドの各種作業時において、有機物の発生がなく、インナーリードを汚さない。

【0025】本発明の複合接着層中のナトリウム、カリウム、塩素、硫酸等のイオン性不純物は極めて微量であり、 $1\mu\text{g/g}$ 程度である(熱水抽出法、 $120^\circ\text{C}$ の水で24時間抽出したイオン量から計算)。そのため、複合接着層周辺の電子回路が複合接着層中のイオン性不純物により腐食されたり、金属のマイグレーションにより回路のショート等の生じたりすることがない。また、半導体記憶装置でのソフトエラーの原因となるウラン、トリウム等の放射性元素の量は放射化分析装置での検出限界

(0.6ppb)以下であり、半導体装置の長期信頼性が

非常に高い。また、本発明の熱可塑性ポリイミドの吸水率は1.2%以下(23℃の純水に24時間浸漬)である。この値は一般的なポリエーテルアミドやポリエーテルアミドイミドの1/2~1/5であり、高温短時間で接着する際に発生し易い水の蒸気圧によるボイドの発生確率を大幅に低下させることができる。これらの結果、非常に優れた放熱板付リードフレームを製造できるようになる。

【0026】金属製薄板の表面にポリイミド樹脂層を形成する方法は、ポリイミドの前駆体であるポリアミド酸を含有するポリアミド酸ワニス、ポリイミドとして溶解しているポリイミドワニスあるいは、ポリアミド酸の重合時あるいは重合後にシランカップリング剤を添加し、ポリアミド酸とシランカップリング剤を反応あるいは混合させたワニスを金属製薄板上に流延塗布し、乾燥及びイミド化後形成したり、それらのワニスを金属製薄板上にスクリーン印刷し、乾燥及びイミド化後形成したりすることによってできる。さらに、これらのワニスを基体上に流延塗布したりスクリーン印刷する前に、必要に応じてウラン、トリウム等の放射性元素を含まない熔融シリカ等のフィラーやEOCN-1027(日本化薬社製)等のエポキシ樹脂をワニスに混合しても良い。これらのポリイミド樹脂層のなかでポリイミド樹脂は重量比で50%以上、好ましくは75%以上含むことが必要である。

【0027】流延塗布の方法としてはコンマコート、3本リバースコート、ダイコート等の公知のコート方法が適用できる。乾燥、イミド化方法としては、基体上の片面にポリイミド樹脂層を形成する場合は通常のロール搬送のドライヤーが使用できる。また、基体上の両面にポリイミド樹脂層を形成する場合はフローティングドライヤーが好適である。複合接着層を設けるためには、2種以上のワニスを多層ダイを用いて同時に金属製薄板に流延塗布しても良いし、一層のワニスを塗布し、残溶剤が5~100%迄乾燥した状態で他のワニスをその上に塗布しても良い。

【0028】ポリイミド樹脂層に含まれる溶剂量が15重量%以下の場合はサポートロール間の距離を1~5mとリサポートロール間に遠赤外線ヒータを備えたドライヤーを設置して加熱乾燥することは、熔融接着層とインナーリードフレームやLSIチップ等の半導体材料との接着性を向上させるために好ましい方法である。これらの乾燥条件はポリイミド樹脂層の厚み、ワニスの濃度、乾燥方法等にも依存するので一概には言えないが、ワニス濃度が25%、乾燥後の厚みが25 $\mu$ mの場合、100~150℃で2~30分、150~200℃で2~30分、200~250℃で2~30分、250~300℃で0~30分程度行うのが一般である。更により短時間で乾燥を進めるために300~400℃で10分以下の乾燥工程を加えても良い。

【0029】これらの乾燥によりポリイミド樹脂層に残存する溶剤は1%以下、更に好ましくは0.1%以下、特

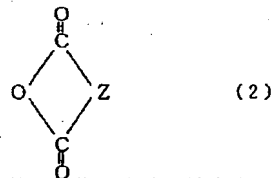
に好ましくは0.05%以下にすることが加熱熔融圧着時に発生するガスを低下できるので望ましい。これらの乾燥工程を経ることにより、ポリアミド酸は実質的にポリイミドに変化する。これらの乾燥はクリーン度1000以下、好ましくは100以下の空気中で、より好ましくは、同一クリーン度の窒素中で行うことが推奨される。特に、放熱板が銅合金で、乾燥温度が200℃以上の場合には、銅合金の酸化を防ぐため、酸素濃度が0.1%以下、より好ましくは0.02%以下の窒素等の不活性ガス中で乾燥する事が必要である。

【0030】以上のように製造した複合接着層付き金属製薄板をリードフレームのインナーリードフレームに接着した放熱板付リードフレームとする例としては次のようにして行う事ができ、生産性が高い。複合接着層付き金属製薄板を所定のサイズに打ち抜き、窒素雰囲気中(酸素濃度は0.2%以下が好ましい)で熱板の上に置き、所定の温度(一般には300~400℃)にする。次に、インナーリードフレームが複合接着層付き金属製薄板の周辺の所定の場所にくるように置くと同時にインナーリードフレームを加圧(144ピンのQFP用リードフレームで一般には5~10kgf)する。加圧時間は一般には1~5秒である。その後、加圧ゾーンから取り出し、放冷する。

【0031】次にポリアミド酸ワニス又はポリイミドワニスの製法の一例を説明する。芳香族ジアミンをNメチルピロリドン等の極性溶剤に溶解し、そのジアミン量に対して芳香族テトラカルボン酸二無水物を当量比で90~110%の範囲で添加し反応させ、ポリイミドの前駆体であるポリアミド酸のワニスを製造する。その当量比は、好ましくは95~105%であり、とくに好ましくは、97~102%である。このようなアミド酸重合物は対数粘度 $\eta$ (N,N-ジメチルアセトアミド溶媒、濃度0.5g/100ml、35℃で測定)が0.3~3dl/g程度のものであり、好ましくは0.5~1.5である。前記のPI-Xは特開昭61-291670号、PI-Yは特開平5-059344号公報記載の方法等で合成出来る。

【0032】また、より低温、低圧で接着が必要な場合は、接着温度での熱可塑性ポリイミドの流動性を上げる目的で式(2)

【化11】



(式中、Zは単環式芳香族基、縮合多環式芳香族基または芳香族基が直接または架橋員により相互に連結された非縮合多環式芳香族基からなる群より選ばれた2個の基を示す)で表されるジカルボン酸無水物を使用してアミ



ド酸の末端のアミンを封止する。

【0033】このジカルボン酸無水物は前記アミド酸重合物製造の初期から加えても良く、アミド酸重合物製造後加えても良い。末端のアミンを封止されたアミド酸重合物のワニスはこのまま絶縁性基体上に流延塗布しても良いが、ワニス中で加熱により熱イミド化反応させて、ポリイミドワニスとしてから流延塗布しても良い。前記のPI-Xh及びPI-Yhは各々特開平4-111167号、特開平5-059344号公報記載の方法等で合成できる。

【0034】PI-X、PI-Xh、PI-Y、PI-Yhについては、これらのポリアミド酸ワニス、あるいはポリイミドワニスを作成する際、これらのワニスを乾燥し、フィルム化した後の特性が本発明が規定しているガラス転移温度、高温時の弾性率範囲内であれば、これらポリアミド酸あるいはポリイミドの構成部分である芳香族ジアミン、芳香族テトラカルボン酸二無水物、ジカルボン酸無水物の一部を、他の芳香族ジアミン、芳香族テトラカルボン酸無水物、ジカルボン酸無水物と置き換えても問題ない。

【0035】置き換え可能な芳香族ジアミンとしては、例えば、m-フェニレンジアミン、o-フェニレンジアミン、p-フェニレンジアミン、m-アミノベンジルアミン、o-アミノベンジルアミン、3-クロロ-1,2-フェニレンジアミン、4-クロロ-1,2-フェニレンジアミン、2,3-ジアミノトルエン、2,4-ジアミノトルエン、2,5-ジアミノトルエン、2,6-ジアミノトルエン、3,4-ジアミノトルエン、3,5-ジアミノトルエン、2-メトキシ-1,4-フェニレンジアミン、4-メトキシ-1,2-フェニレンジアミン、4-メトキシ-1,3-フェニレンジアミン、ベンジジン、3,3'-メチルベンジジン、3,3'-ジメトキシベンジジン、3,3'-ジクロロベンジジン、3,3'-ジアミノジフェニルエーテル、3,4'-ジアミノジフェニルエーテル、4,4'-ジアミノジフェニルエーテル、3,3'-ジアミノジフェニルスルフィド、3,4'-ジアミノジフェニルスルフィド、4,4'-ジアミノジフェニルスルフィド、3,3'-ジアミノジフェニルスルホキシド、3,4'-ジアミノジフェニルスルホキシド、4,4'-ジアミノジフェニルスルホキシド、3,3'-ジアミノジフェニルスルホン、3,4'-ジアミノジフェニルスルホン、4,4'-ジアミノジフェニルスルホン、3,3'-ジアミノベンゾフェノン、3,4'-ジアミノベンゾフェノン、4,4'-ジアミノベンゾフェノン、3,3'-ジアミノジフェニルメタン、3,4'-ジアミノジフェニルメタン、4,4'-ジアミノジフェニルメタン、ビス〔4-(3-アミノフェノキシ)フェニル〕メタン、ビス〔4-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕メタン、1,1-ビス〔4-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕エタン、1,2-ビス〔4-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕エタン、1,1-ビス〔4-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕プロパン、1,2-ビス〔4-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕プロ

ロパン、1,3-ビス〔4-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕プロパン、2,2-ビス〔4-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕プロパン、1,1-ビス〔4-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕ブタン、1,2-ビス〔4-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕ブタン、1,3-ビス〔4-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕ブタン、1,4-ビス〔4-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕プロパン、2,2-ビス〔4-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕プロパン、2,3-ビス〔4-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕プロパン、2-〔4-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕-2-〔4-(4-アミノフェノキシ)-3-メチルフェニル〕プロパン、2,2'-ビス〔4-(4-アミノフェノキシ)-3-メチルフェニル〕プロパン、2-〔4-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕-2-〔4-(4-アミノフェノキシ)-3,5-ジメチルフェニル〕プロパン、2,2'-ビス〔4-(4-アミノフェノキシ)-3,5-ジメチルフェニル〕プロパン、2,2'-ビス〔4-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕-1,1,1,3,3,3-ヘキサフルオロプロパン、2,2'-ビス〔3-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕-1,1,1,3,3,3-ヘキサフルオロプロパン、2,2'-ビス〔4-(3-アミノフェノキシ)フェニル〕-1,1,1,3,3,3-ヘキサフルオロプロパン、2,2'-ビス〔3-(3-アミノフェノキシ)フェニル〕-1,1,1,3,3,3-ヘキサフルオロプロパン、1,3-ビス〔3-アミノフェノキシ〕ベンゼン、1,3-ビス〔4-アミノフェノキシ〕ベンゼン、1,4-ビス〔4-アミノフェノキシ〕ベンゼン、1,4-ビス〔3-アミノフェノキシ〕ベンゼン、4,4'-ビス〔3-アミノフェノキシ〕ビフェニル、3,3'-ビス〔3-アミノフェノキシ〕ビフェニル、ビス〔3-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕ケトン、ビス〔4-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕ケトン、ビス〔4-(3-アミノフェノキシ)フェニル〕ケトン、ビス〔3-(3-アミノフェノキシ)フェニル〕ケトン、ビス〔3-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕ケトン、ビス〔4-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕スルフィド、ビス〔3-(3-アミノフェノキシ)フェニル〕スルフィド、ビス〔4-(3-アミノフェノキシ)フェニル〕スルフィド、ビス〔4-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕スルホキシド、ビス〔3-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕スルホン、ビス〔4-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕スルホン、ビス〔3-(3-アミノフェノキシ)フェニル〕スルホン、ビス〔4-(3-アミノフェノキシ)フェニル〕スルホン、ビス〔4-(3-アミノフェノキシ)フェニル〕エーテル、ビス〔4-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕エーテル、ビス〔3-(3-アミノフェノキシ)フェニル〕エーテル、ビス〔3-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕エーテル、1,4-ビス〔4-(3-アミノフェノキシ)ベンゾイル〕ベンゼン、1,3-ビス〔4-(3-アミノフェノキシ)ベンゾイル〕ベンゼン、1,4-ビス〔4-(4-アミノフェノキシ)ベンゾイル〕ベンゼン、1,3-ビス〔4-(4-アミノフェノキシ)ベンゾイル〕ベンゼン、4,4'-ビス〔3-アミノフェノキシ〕-3-

メチルビフェニル、4,4'-ビス (3-アミノフェノキシ) -3,3'-ジメチルビフェニル、4,4'-ビス (3-アミノフェノキシ) -3,5-ジメチルビフェニル、4,4'-ビス (3-アミノフェノキシ) -3,3',5,5'-テトラメチルビフェニル、4,4'-ビス (3-アミノフェノキシ) -3,3'-ジクロロビフェニル、4,4'-ビス (3-アミノフェノキシ) -3,5-ジクロロビフェニル、4,4'-ビス (3-アミノフェノキシ) -3,3',5,5'-テトラクロロビフェニル、4,4'-ビス (3-アミノフェノキシ) -3,3'-ジブromoビフェニル、4,4'-ビス (3-アミノフェノキシ) -3,5-ジブromoビフェニル、4,4'-ビス (3-アミノフェノキシ) -3,3',5,5'-テトラブromoビフェニル、ビス [4-(3-アミノフェノキシ) -3-メトキシフェニル] スルフィド、[4-(3-アミノフェノキシ) フェニル] [4-(3-アミノフェノキシ) -3,5-ジメトキシフェニル] スルフィド、ビス [4-(3-アミノフェノキシ) -3,5-ジメトキシフェニル] スルフィド、ビス [4-(3-アミノフェノキシ) フェニル] メタン、ビス [3-(3-アミノフェノキシ) フェニル] メタン、1,1-ビス [4-(3-アミノフェノキシ) フェニル] エタン、1,2-ビス [4-(3-アミノフェノキシ) フェニル] エタン、1,1-ビス [4-(3-アミノフェノキシ) フェニル] プロパン、1,2-ビス [4-(3-アミノフェノキシ) フェニル] プロパン、1,3-ビス [4-(3-アミノフェノキシ) フェニル] プロパン、2,2-ビス [4-(3-アミノフェノキシ) フェニル] プロパン、1,1-ビス [4-(3-アミノフェノキシ) フェニル] ブタン、1,2-ビス [4-(3-アミノフェノキシ) フェニル] ブタン、1,3-ビス [4-(3-アミノフェノキシ) フェニル] ブタン、1,4-ビス [4-(3-アミノフェノキシ) フェニル] ブタン、2,2-ビス [4-(3-アミノフェノキシ) フェニル] ブタン、2,3-ビス [4-(3-アミノフェノキシ) フェニル] ブタン、1,3-ビス [4-(4-アミノフェノキシ) - $\alpha$ ,  $\alpha$ -ジメチルベンジル] ベンゼン等が挙げられる。

【0036】芳香族テトラカルボン酸二無水物としては、例えば、エチレンテトラカルボン酸二無水物、ブタンテトラカルボン酸二無水物、シクロペンタンカルボン酸二無水物、ピロメリット酸二無水物、3,3',4,4'-ベンゾフェノンテトラカルボン酸二無水物、2,2',3,3'-ベンゾフェノンテトラカルボン酸二無水物、3,3',4,4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、2,2',3,3'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、2,2-ビス (3,4-ジカルボキシフェニル) プロパン二無水物、2,2-ビス (2,3-ジカルボキシフェニル) プロパン二無水物、ビス (3,4-ジカルボキシフェニル) エーテル二無水物、ビス (2,3-ジカルボキシフェニル) エーテル二無水物、ビス (3,4-ジカルボキシフェニル) スルホン二無水物、ビス (2,3-ジカルボキシフェニル) スルホン二無水物、ビス (2,3-ジカルボキシフェニル) メタン二無水物、ビス (3,4-ジカルボキシフェニル) メタン二無水物、1,1-ビス (2,3-ジカルボキシフェニル) エタン二無水物、1,1-ビス (3,4-ジ

カルボキシフェニル) エタン二無水物、1,2-ビス (2,3-ジカルボキシフェニル) エタン二無水物、1,2-ビス (3,4-ジカルボキシフェニル) エタン二無水物、1,3-ビス (2,3-ジカルボキシフェノキシ) ベンゼン、1,3-ビス (3,4-ジカルボキシフェノキシ) ベンゼン、1,4-ビス (2,3-ジカルボキシフェノキシ) ベンゼン、1,4-ビス (3,4-ジカルボキシフェノキシ) ベンゼン、2,3,6,7-ナフタレンテトラカルボン酸二無水物、1,4,5,8-ナフタレンテトラカルボン酸二無水物、1,2,5,6-ナフタレンテトラカルボン酸二無水物、1,2,3,4-ベンゼンテトラカルボン酸二無水物、3,4,9,10-ペリレンテトラカルボン酸二無水物、2,3,6,7-アントラセンテトラカルボン酸二無水物、1,2,7,8-フェナントレンテトラカルボン酸二無水物、2,2-ビス (3,4-ジカルボキシフェニル) -1,1,1,3,3,3-ヘキサフルオロプロパン二無水物、2,2-ビス (2,3-ジカルボキシフェニル) -1,1,1,3,3,3-ヘキサフルオロプロパン二無水物、1,3-ビス (4-(1,2-ジカルボキシ) フェノキシ) ベンゼン二無水物、1,3-ビス (3-(1,2-ジカルボキシ) フェノキシ) ベンゼン二無水物、1,4-ビス (4-(1,2-ジカルボキシ) フェノキシ) ベンゼン二無水物、1,4-ビス (3-(1,2-ジカルボキシ) フェノキシ) ベンゼン二無水物、1,3-ビス (4-(1,2-ジカルボキシ) - $\alpha$ ,  $\alpha$ -ジメチル) ベンジル) ベンゼン二無水物、1,3-ビス (3-(1,2-ジカルボキシ) - $\alpha$ ,  $\alpha$ -ジメチル) ベンジル) ベンゼン二無水物、1,4-ビス (3-(1,2-ジカルボキシ) - $\alpha$ ,  $\alpha$ -ジメチル) ベンジル) ベンゼン二無水物、1,4-ビス (4-(1,2-ジカルボキシ) - $\alpha$ ,  $\alpha$ -ジメチル) ベンジル) ベンゼン二無水物、2,2-ビス [4-(4-(1,2-ジカルボキシ) フェノキシ) フェニル] プロパン二無水物、2,2-ビス [4-(3-(1,2-ジカルボキシ) フェノキシ) フェニル] プロパン二無水物、ビス [4-(4-(1,2-ジカルボキシ) フェノキシ) フェニル] ケトン二無水物、ビス [4-(3-(1,2-ジカルボキシ) フェノキシ) フェニル] ケトン二無水物、ビス [4-(4-(1,2-ジカルボキシ) フェノキシ) フェニル] スルホン二無水物、ビス [4-(3-(1,2-ジカルボキシ) フェノキシ) フェニル] スルホン二無水物、4,4'-ビス [4-(1,2-ジカルボキシ) フェノキシ] ] ビフェニル二無水物、4,4'-ビス [3-(1,2-ジカルボキシ) フェノキシ] ] ビフェニル二無水物、2,2-ビス [4-(4-(1,2-ジカルボキシ) フェノキシ) フェニル] スルフィド二無水物、2,2-ビス [4-(3-(1,2-ジカルボキシ) フェノキシ) フェニル] スルフィド二無水物、2,2-ビス [4-(4-(1,2-ジカルボキシ) フェノキシ) フェニル] -1,1,1,3,3,3-トリフルオロプロパン二無水物、2,2-ビス [4-(3-(1,2-ジカルボキシ) フェノキシ) フェニル] -1,1,1,3,3,3-トリフルオロプロパン二無水物で等である。

【0037】ジカルボン酸無水物としては、2,3-ベンゾフェノンジカルボン酸無水物、3,4-ベンゾフェノンジカルボン酸無水物、2,3-ジカルボキシフェニルフェニルエ

ーテル無水物、3,4-ジカルボキシフェニルフェニルエーテル無水物、2,3-ビフェニルジカルボン酸無水物、3,4-ビフェニルジカルボン酸無水物、2,3-ジカルボキシフェニルフェニルスルホン無水物、3,4-ジカルボキシフェニルフェニルスルホン無水物、2,3-ジカルボキシフェニルフェニルスルフィド無水物、1,2-ナフタレンジカルボン酸無水物、1,8-ナフタレンジカルボン酸無水物、1,2-アントラセンジカルボン酸無水物、2,3-アントラセンジカルボン酸無水物、1,9-アントラセンジカルボン酸無水物が挙げられる。これらのジカルボン酸無水物はアミンまたはジカルボン酸無水物と反応性を有しない基で置換されていても差し支えない。

【0038】本発明に係るワニスの製造に用いる溶剤としては、N-メチル-2-ピロリドン、N,N-ジメチルアセトアミド、N,N-ジメチルホルムアミド、1,3-ジメチル-2-イミダゾリジノン、N,N-ジエチルアセトアミド、N,N-ジメチルメトキシアセトアミド、ジメチルスルホキシド、ピリジン、ジメチルスルホン、ヘキサメチルホスホルアミド、テトラメチル尿素、N-メチルカプロラクタム、ブチロラクタム、テトラヒドロフラン、m-ジオキサン、p-ジオキサン、1,2-ジメトキシエタン、ビス(2-メトキシエチル)エーテル、1,2-ビス(2-メトキシエトキシ)エタン、ビス2-(2-メトシエトキシ)エチルエーテル、テトラヒドロフラン、1,3-ジオキサン、1,4-ジオキサン、ピリジン、ピコリン、ジメチルスルホキシド、ジメチルスルホン、o-クレゾール、m-クレゾール、p-クレゾール、クレゾール酸、p-クロロフェノール、アニソール等が挙げられる。

【0039】

【本発明を実施するための最良の態様】以下、図面により本発明の実施態様について説明する。図1は、本発明に係る放熱板付リードフレームの放熱板製造用の複合接着層付金属製薄板の構成の一例を示す断面図、図2は放熱板製造用の複合接着層付金属製薄板の構成の他の一例を示す断面図、図3はB面に非熱可塑性ポリイミドを設けた放熱板製造用の複合接着層付金属製薄板の一例を示す断面図、図4は前記の図1乃至図3などに示したものと別異の複合接着層付金属製薄板の構成例を示す断面図、図5は図1に示したのと同様な複合接着層付金属製薄板を用いて製造した放熱板にリードフレームを取り付けた状態を示す断面図、図6は図5に示した放熱板付リードフレームにLSIチップを取り付けた状態を示す断面図、図7は金属製薄板のA面の一部のみに複合接着層を設ける例を示す平面図、図8は図7に示した複合接着層付金属製薄板をA-A切断線に沿って切断した断面図、図9は本発明に係る半導体装置のパッケージ例を示す説明図である。

【0040】なお、これらの図面では、金属製薄板、ポリイミド樹脂層、リードフレーム、LSIチップ等の厚みを強調して表示してあるが、これらは何れも極めて薄

いものである。又、これらの図は単なる説明図であり、図に表示された各層の厚みの比は実際の厚みの比には何ら対応しないものである。また、パッケージを示すものも図を簡略にするため細部の構成を省略して示した。これら実施例に於いて、金属製薄板は銅合金製であり、その表裏両面にNi/Cu合金、クロメート等の公知の耐酸化性、耐熱性合金のメッキ等による粗化处理を施こしたものである。

【0041】図1に於いて、1は複合接着層付放熱板の材料となる広幅、長尺の複合接着層付金属製薄板であり、11は例えば銅合金等から成る金属製薄板、12は金属製薄板11の全面に渡って形成された補助層121と、更にその上層に形成された熔融接着層122とにより構成された複合接着層である。

【0042】図2に於いて、2は図1に示したものと別異の複合接着層付金属製薄板であり、21は例えば42Ni鋼などの金属製薄板、221は前述の補助層121と同様な非熱可塑性ポリイミドからなる補助層、222は前述の熔融接着層122と同様な非熱可塑性ポリイミドからなる熔融接着層であるが、本実施例に於いては、金属製薄板21のA面と補助層222との間に、熔融接着層222と同様な非熱可塑性ポリイミドからなる補助熔融接着層223を設けてある。

【0043】即ちこの実施例に於いては、複合接着層22は、A面側から順次、補助熔融接着層223、補助層221及び熔融接着層222を積層して成るものである。このようにすると製造工程は若干複雑になるが、金属製薄板21と補助層221を構成する非熱可塑性ポリイミド層間の接着力が高められ、信頼性を一層強固にすることを得る。この補助熔融接着層223を構成する熱可塑性ポリイミドは、メインの熔融接着層222を構成する熱可塑性ポリイミドと同一のものであっても、別異のものであっても差し支えない。

【0044】具体的な例としては、厚さ1 $\mu$ mのPI-X（ガラス転移温度=200℃、240℃における弾性率=8 $\times 10^7$  dyne/cm<sup>2</sup>）から成る補助熔融接着層223と、厚さ9 $\mu$ mの式(6)で示されるポリイミド（25℃における弾性率=3.3 $\times 10^{10}$  dyne/cm<sup>2</sup>、350℃における弾性率=2 $\times 10^{10}$  dyne/cm<sup>2</sup>）層から成る補助層221と、厚さ10 $\mu$ mのPI-Y2（ここでm:n=5:5、ガラス転移温度=248℃、280℃における弾性率=4.5 $\times 10^7$  dyne/cm<sup>2</sup>）から成る熔融接着層222とを順次積層することによりこの複合接着層22を構成することが推奨される。

【0045】図3に示した複合接着層付金属製薄板3は、図1に示した複合接着層付金属製薄板1と同様に、金属製薄板31のA面に、補助層321と熔融接着層322とから成る複合接着層32を設けると共に、B面にも非熱可塑性ポリイミドからなる一層の緩衝接着層33を設けたものである。B面に緩衝接着層33を設ける目的は、モールド材との密着安定性を補強するためである。又、この緩

衝接着層33を形成する樹脂を非熱可塑性ポリイミドとする理由は、熔融接着層32により金属製薄板3にインナーリードやLSIチップを加熱接着するとき、緩衝接着層33が熱可塑性ポリイミドであると、その接着性により接着加工治具などと強力に接着してしまうなどの不都合が生じる事があるが、これが非熱可塑性ポリイミドであればそのような不都合が発生しないからである。

【0046】より具体的な例としては、補助層321には式(7)で示される厚さ $8\mu\text{m}$ のポリイミド層を用い、熔融接着層322には厚さ $10\mu\text{m}$ のPI-Y3(ここで $m:n=1:9$ 、ガラス転移温度 $=264^\circ\text{C}$ 、 $290^\circ\text{C}$ における弾性率 $=6\times 10^7\text{ dyne/cm}^2$ )層を用い、緩衝接着層33には式(7)で示される厚さ $5\mu\text{m}$ のポリイミド層を用いることが望ましい。尚、金属製薄板31には、例えば日本電解(株)製の $105\mu\text{m}$ 厚みの両面粗化されたSLP105Wなどが推奨される。より具体的には、例えば補助層321には前記式(7)で示される厚さ $10\mu\text{m}$ のポリイミド( $25^\circ\text{C}$ における弾性率 $=6.5\times 10^{10}\text{ dyne/cm}^2$ 、 $350^\circ\text{C}$ における弾性率 $=3.0\times 10^{10}\text{ dyne/cm}^2$ )を用い、熔融接着層322には厚さ $10\mu\text{m}$ のPI-Y1(ここで $m:n=3:7$ 、ガラス転移温度 $=255^\circ\text{C}$ 、 $280^\circ\text{C}$ における弾性率 $=5\times 10^7\text{ dyne/cm}^2$ 、 $350^\circ\text{C}$ における弾性率 $=4\times 10^7\text{ dyne/cm}^2$ )を用いて複合接着層32を構成することが推奨される。

【0047】次に図4について説明する。図4は、上述の複合接着層付金属製薄板とは別異の複合接着層付金属製薄板4の構成を示す断面図であり、41は金属製薄板、42は補助層421と熔融接着層422とから成る複合接着層である。而して、本実施例は、複合接着層42を構成する補助層421が、いわゆる非熱可塑性ポリイミドでなく、熱可塑性ポリイミドである例である。

【0048】本発明に於いては、補助層421が熱可塑性ポリイミドであっても、接着温度に於ける弾性率が、熔融接着層422のそれより一定の限界値以上に高いものであればよいものであって、その弾性率の差の限界値は $1\times 10^2\text{ dyne/cm}^2$ である。弾性率にそのような差があれば、複合接着層付放熱板とリードフレームの加熱接着を行う際、熔融接着層422を構成する熱可塑性ポリイミドが接着に適する流動状態となっても、補助層421を形成する熱可塑性ポリイミドはその流動性が十分に低く、あたかも非熱可塑性ポリイミドであるような挙動を示すから、放熱板とリードフレーム間の絶縁性を十分に確保できるものである。より具体的な例としては、補助層421にPI-Y2を用い、熔融接着層422にPI-Xhを用いる例が挙げられる。この場合、リードフレームと複合接着層付放熱板との接着温度は $280^\circ\text{C}$ とすることが推奨される。尚、PI-Y2と、PI-Xhとの弾性率の差は $2\times 10^5\text{ dyne/cm}^2$ である。

【0049】図5は、図1に示した複合接着層付金属製薄板1と同様なものを用いて製造される放熱板付リード

フレーム50の一例を示す図で、図中、放熱板付リードフレーム50は、補助層521、熔融接着層522から成る複合接着層52をA面に積層した放熱板51に、例えば144ピンQFP用などのリードフレーム53を接着して成るものである。この複合接着層52を積層した放熱板51は、図1に示した前述の複合接着層付金属製薄板1を例えば $29\text{mm}$ 角に打ち抜いて製造したものであり、これを窒素雰囲気中で金属製薄板を $400^\circ\text{C}$ に加熱された熱板上の所定の場所にセットし、リードフレーム53を所定の場所に載せ、 $5\text{ kgf}$ で5秒間、加圧、接着して放熱板付リードフレーム50を得る。この場合、リードフレーム53は、熔融接着層522を構成するPI-Y1の中に $8\mu\text{m}$ 潜り込んで接着され、その結果として図6に示された放熱板付リードフレームが得られる。リードフレーム53と放熱板51との絶縁破壊電圧は通常 $2.3\text{ KV}$ 程度であり、十分な絶縁性が認められる。

【0050】図6に於いて、61は図5に示した装置にLSIチップ54を取り付けて成る半導体装置5を示す断面図である。而して、上記の如くして組み立てられたLSI搭載の放熱板付リードフレームは、公知のワイヤーボンディングや、モールドなどの工程を経て、半導体装置として完成される。

【0051】図7及び図8に示した複合接着層付金属製薄板7は、金属製薄板71の上に、ロの字形のパターンで複合接着層72を多数格子状に形成し、それらのロの字形の複合接着層72の中央に熔融接着層73を塗布して成るものである。而して、複合接着層72は、非熱可塑性ポリイミドから成る補助層721とその上層に形成された熱可塑性ポリイミドからなる熔融接着層722とから成る。複合接着層72はインナーリードを接着するため用いられ、熔融接着層73はLSIチップを接着するために用いられる。熔融接着層73に用いられる熱可塑性ポリイミドのガラス転移温度は、熔融接着層722に用いられる熱可塑性ポリイミドのガラス転移温度より低い事が好ましい。より具体的な例としては、例えば金属製薄板71としてNiメッキした厚さ $150\mu\text{m}$ のMFF-202(三菱メテック株式会社)層を用い、補助層721としては、式(7)で示される厚さ $10\mu\text{m}$ のポリイミド層、熔融接着層722としては厚さ $10\mu\text{m}$ のPI-Y3層、熔融接着層73には厚さ $25\mu\text{m}$ のPI-Xh(ガラス転移温度 $=190^\circ\text{C}$ 、 $240^\circ\text{C}$ における弾性率 $=5\times 10^2\text{ dyne/cm}^2$ )層を用いることが推奨される。

【0052】図9は、完成された半導体装置の一例を示す説明図であり、図中、9は完成された半導体装置、90は放熱板91、複合接着層92、補助熔融接着層93から成る複合接着層付放熱板であり、94はリードフレーム、95はLSIチップ95、96はリード96、97はモールド材である。而して、複合接着層付放熱板90は、図7及び図8に示したものと同様な複合接着層付金属製薄板7を打ち抜いて得たものであり、放熱板91のA面には、非熱可塑性

ポリイミドから成る補助層921 と、熱可塑性ポリイミドから成る溶融接着層922 とから成る複合接着層92がロの字形に積層され、そのロの字形の複合接着層92の図形の中心に補助溶融接着層93とが形成されている。而して、この半導体装置を製造するには、先ず複合接着層付放熱板90を窒素雰囲気中で350℃に加熱し、これに所望のリードフレーム94を押し当て、加圧接着（5kgf×5sec）し、次いで350℃に加熱されたLSIチップ95を押し当て、加圧接着（7kgf×3sec）する。

【0053】本発明は叙上の如く構成されるから、本発明によれば、特定のポリイミドを組み合わせて成る複合接着層を用いる事により、放熱板と、リードフレームのインナーリードやLSIチップとを接着する際のガス発生が無いので、インナーリードやチップを汚染されることがなく、更に、接着後の製品に銅イオンのマイグレーションが発生せず、従って信頼性の高い放熱板付リードフレーム及びそれを用いた半導体装置を供給でき、益々強くなっている半導体チップの高密度化、信頼性の向上、コスト低減などの要求を満たし得るものである。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る放熱板付リードフレームの放熱板製造用の複合接着層付金属製薄板の構成の一例を示す断面図である。

【図2】放熱板製造用の複合接着層付金属製薄板の構成の他の一例を示す断面図である。

【図3】B面に非熱可塑性ポリイミドを設けた放熱板製造用の複合接着層付金属製薄板の一例を示す断面図である。

【図4】前記の図1及び図3などに示したものと異なる複合接着層付金属製薄板の構成例を示す断面図である。

【図5】図1に示したのと同様な複合接着層付金属製薄板を用いて製造した放熱板にリードフレームを取り付け

た状態を示す断面図である。

【図6】図5に示した放熱板付リードフレームにLSIチップを取り付けた状態を示す断面図である。

【図7】金属製薄板のA面の一部のみに複合接着層を設ける例を示す平面図である。

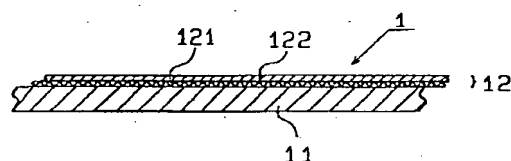
【図8】図7に示した複合接着層付金属製薄板をA-A切断線に沿って切断した断面図である。

【図9】本発明に係る半導体装置のパッケージ例を示す説明図である。

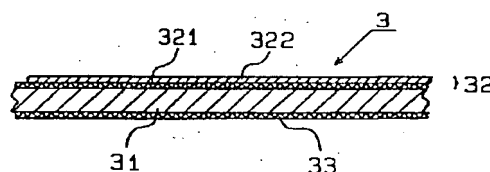
#### 【符号の説明】

- 1、2、3、4、7・・・・・・複合接着層付金属製薄板
- 11、21、31、41、51、71、91・・・・・・金属製薄板
- 12、22、32、42、52、72、92・・・・・・複合接着層
- 121、221、321、421、521、721、921・・・・補助層
- 122、222、322、422、522、722、922・・・・溶融接着層
- 33、73、93・・・・・・補助溶融接着層
- 5・・・・・・半導体装置
- 53、94・・・・・・リードフレーム
- 54、95・・・・・・LSIチップ
- 96・・・・・・リード
- 97・・・・・・モールド

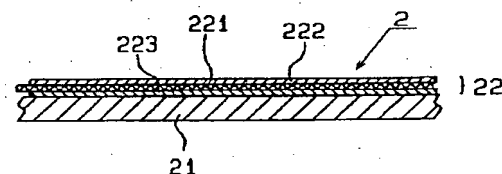
【図1】



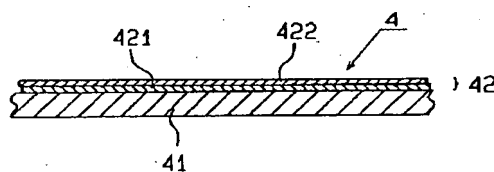
【図3】



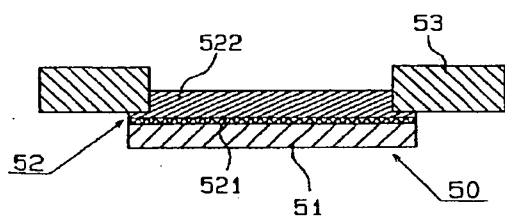
【図2】



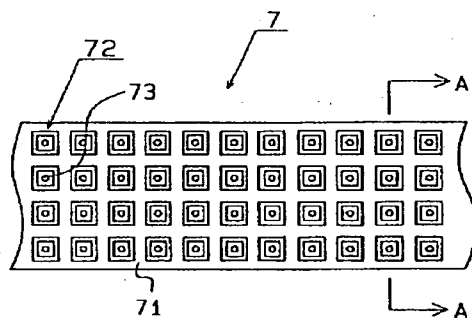
【図4】



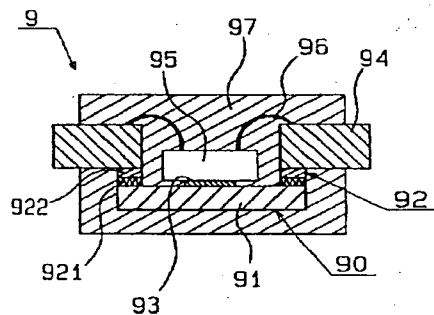
【図5】



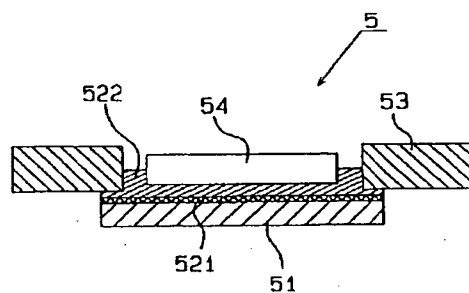
【図7】



【図9】



【図6】



【図8】

